

# L'impatto macroeconomico della spesa pubblica in ricerca e sviluppo

Giovanna Ciaffi, Matteo Deleidi, Enrico Sergio Levrero - 27/01/2023 [ papers ]

## Abstract

In questo lavoro si analizza l'impatto che gli investimenti pubblici in R&S hanno sulla crescita economica e l'attività innovativa del settore privato. Applicando un modello econometrico basato sul Local-Projection, i risultati mostrano che la spesa pubblica in R&S è associata a moltiplicatori fiscali maggiori di quelli che emergono per altre componenti della spesa pubblica. Dai risultati dell'analisi emerge inoltre che tale tipologia di spesa pubblica è in grado di generare effetti di spillover all'interno del sistema economico, producendo un effetto di crowding-in sulla R&S privata.

## 1. Introduzione

La crisi generata dalla pandemia da COVID-19 e la recente crisi energetica hanno suscitato sia tra gli accademici che nelle istituzioni internazionali un forte interesse per un ritorno all'utilizzo della politica industriale, intesa come interventi diretti volti a creare nuove produzioni e mercati e a fornire una direzione alla crescita economica (si veda, tra gli altri, Mazzucato, 2013; Chang e Andreoni, 2020; Pianta et al., 2020). L'enfasi viene posta soprattutto sulla necessità di investimenti pubblici in innovazioni, che portino alla creazione di nuovi prodotti e processi produttivi, potenzialmente in grado di creare nuove imprese, nuove industrie, e nuovi posti e tipologie di lavoro (Archibugi et al., 2018). Ciò avviene dopo anni caratterizzati da un sostanziale abbandono delle politiche industriali e processi di liberalizzazione dei mercati e privatizzazioni di molte imprese pubbliche nazionali, accompagnati da una drastica riduzione degli investimenti pubblici in ricerca e sviluppo (R&S) (Pianta et al., 2020; Van Reenen, 2021). Come sottolineato dal Fondo Monetario Internazionale (IMF), anche a seguito della contrazione di questi investimenti negli ultimi decenni, vi è la necessità di impiegare risorse pubbliche in tali attività di ricerca e sviluppo, al fine di promuovere la produttività e la crescita economica (IMF, 2021).

Storicamente, gli investimenti pubblici in ricerca e sviluppo e un approccio "mission oriented" all'innovazione sono stati in grado di creare *ex novo* nuovi scenari industriali che hanno soddisfatto in modo diverso bisogni già esistenti o creato bisogni che prima non esistevano. Secondo questo approccio, il settore pubblico ha agito come un investitore di prima istanza, assorbendo l'alto grado di incertezza durante le prime fasi dell'innovazione e stimolando addizionali investimenti privati in R&S (Mowery, 2010; Foray et al., 2012). Tali politiche pubbliche risultano essere interdisciplinari e sistemiche e si caratterizzano per un importante coinvolgimento delle attività (pubbliche e private) di R&S poiché hanno l'obiettivo di risolvere un problema e/o una sfida concreta in un orizzonte temporale definito trovando nuove soluzioni tecnologiche (Mazzucato, 2018). Negli ultimi decenni alcuni esempi di queste politiche sono stati: i) il Programma Apollo (European Commission, 2018a); ii) il Programma Energiewende (European Commission, 2018b); iii) il Programma Human Genome (European Commission, 2018c). Questi programmi pubblici si sono basati su elevati investimenti in R&S, concentrandosi sulla creazione di nuovi mercati e sulle interazioni e trasformazioni sistemiche di diversi settori e attori dell'economia.

Il presente studio ha l'obiettivo di estendere il lavoro iniziale svolto da Deleidi e Mazzucato (2021) per gli Stati Uniti, stimando l'impatto macroeconomico degli investimenti pubblici in innovazione usando un dataset composto da 15 paesi OCSE per il periodo 1981-2017. Per fare ciò, lo studio fa riferimento ad una duplice letteratura: quella sui moltiplicatori fiscali, che stima l'impatto della spesa pubblica sul PIL; e quella sull'innovazione, che vede il ruolo dello stato e degli investimenti pubblici in R&S come fattori che stimolano la crescita economica e gli investimenti privati in R&S. In particolare, in questo lavoro si quantifica, applicando un modello econometrico basato sul Local-Projection, sia l'impatto macroeconomico della spesa pubblica in R&S sul PIL che gli effetti che questa spesa ha sulla R&S privata per valutare se l'intervento pubblico è in grado (o meno) di stimolare gli investimenti in innovazione realizzati dal settore privato, e quindi generare effetti di spillover all'interno del sistema

economico. I risultati mostrano che la spesa pubblica in R&S: (i) è associata a moltiplicatori fiscali maggiori di quelli di altre componenti della spesa pubblica; (ii) produce un effetto di crowding-in sulla R&S privata.

## 2. Dati e Metodologia

Lo studio è stato condotto utilizzando i dati annuali sul PIL e sugli investimenti in R&S del settore privato e del settore pubblico forniti dalle banche dati dell'Ocse *Main Science and Technology Indicators* (MSTI) e *National Account* per il periodo che va dal 1981 al 2017. Le variabili considerate sono state deflazionate in modo da esprimerle in termini reali, e convertite in dollari alla parità di potere di acquisto (PPP) per rendere i dati confrontabili tra i diversi paesi.

In linea con la letteratura che si occupa di politica fiscale si è utilizzata la metodologia del Local-Projection (Jordà, 2005; Auerbach e Gorodnichenko, 2017; Deleidi et al. 2021) che consente di analizzare gli effetti di uno shock esogeno sulle variabili di interesse in modo dinamico, ossia per i periodi successivi alla realizzazione dello shock. Diversi sono i contributi che sottolineano i vantaggi derivanti dall'utilizzare tale metodologia rispetto ai modelli SVAR: i) non impone restrizioni dinamiche alle IRFs perché stima funzioni separate per ciascun orizzonte temporale; ii) produce stime robuste anche quando il processo generatore dei dati non è noto; iii) consente di introdurre variabili di controllo aggiuntive dato il minor numero di parametri da stimare rispetto a un modello SVAR (Jordà, 2005; Auerbach e Gorodnichenko, 2017).<sup>[1]</sup> Specificamente, il metodo del Local-Projection stima singole regressioni in cui si analizza l'effetto di uno shock esogeno sulle variabili di interesse dal tempo  $t$  fino a  $t+h$ . Formalmente, nel caso di una struttura panel, la stima è ottenuta tramite la seguente equazione (1):

$$y_{i,t+h} = \alpha_i + \delta_\tau + \beta^h x_{i,t} + \psi^h(L) z_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t+h}; \text{ per } h = 0,1,2, \dots, H \quad (1)$$

dove i pedici  $i$  e  $t$  indicano rispettivamente i paesi e il tempo;  $\alpha_i$  e  $\delta_t$  rappresentano gli effetti fissi per paese e per tempo;  $y_{i,t+h}$  è il tasso di crescita del PIL tra il tempo  $t$  e il tempo  $t+h$ , dove  $h = 0, 1, 2$ ;  $x_{i,t}$  è lo shock della spesa pubblica in R&S al tempo  $t$ ;  $z_{i,t-1}$  rappresenta un vettore di variabili di controllo a  $t-1$ ;  $\psi^h(L)$  è un polinomio nell'operatore ritardo;  $\beta^h$  rappresenta la risposta del PIL al periodo  $t+h$  allo shock della spesa pubblica in R&S realizzato al tempo  $t$ . Dalla stima delle singole equazioni per ciascun orizzonte  $h$  è dunque possibile ricavare le funzioni di risposta ad impulso (IRFs) come una sequenza di  $\beta^h$  da cui ottenere i moltiplicatori fiscali.

Seguendo la letteratura sui moltiplicatori fiscali (Auerbach e Gorodnichenko, 2017; Ramey e Zubairy, 2018; Deleidi et al. 2021), gli shocks associati agli investimenti pubblici in R&S sono ottenuti tramite un modello strutturale applicando un approccio ricorsivo, dove la spesa pubblica in R&S ( $R\&S^{pubblica}$ ) è considerata la variabile più esogena, la spesa privata in R&S ( $R\&S^{privata}$ ) è ordinata come seconda e il PIL ( $Y$ ) dipende da entrambe le spese nella relazione contemporanea. Inoltre, gli shocks ( $w_{i,t}$ ) vengono scalati in modo da essere misurati come percentuale del PIL, moltiplicando  $w_{i,t}$  per il rapporto della spesa pubblica in R&S e il PIL in ciascun periodo. In questo modo i coefficienti  $\beta^h$  riportati nell'equazione 1 rappresentano i moltiplicatori. Una volta identificati gli shocks, questi vengono inseriti nell'equazione del Local Projection al fine di ottenere la stima delle IRFs e dei moltiplicatori.

L'analisi econometrica è stata condotta stimando l'impatto della spesa pubblica in R&S sul PIL misurato tramite le IRFs, considerando un arco temporale che va dall'anno in cui si realizza lo shock fino ai due anni successivi, e calcolando un effetto medio sui tre periodi. Inoltre, si analizza se la spesa pubblica in R&S risulta essere in grado di esercitare un impatto positivo su quella privata (effetto di *crowding-in*). L'analisi è stata effettuata considerando un panel di 15 paesi OCSE[4]. In seguito, per considerare eventuali eterogeneità, l'analisi è stata condotta sui paesi del G7[5] e su tre paesi considerati separatamente, ossia Italia, Germania e Stati Uniti.

### 3. Risultati

In questa sezione riportiamo i risultati principali dell'analisi effettuata. Nella Tabella 1 vengono riportati i valori dei moltiplicatori cumulati (Ramey e Zubairy, 2018) che indicano l'effetto sul Pil nell'arco temporale che va dall'anno in cui si realizza uno shock della spesa pubblica in R&S fino ai due anni successivi la realizzazione dello shock. Il valore del moltiplicatore stimato nell'arco temporale considerato (all'impatto, cumulato dopo un anno dallo shock, e cumulato dopo due anni) indica l'incremento del PIL e degli investimenti privati in R&S che viene generato da 1\$ aggiuntivo di spesa pubblica in R&S realizzata nello stesso periodo di riferimento.

	<i>Impatto Anno 1 Anno 2 Valore Medio</i>			
<b><i>Risposta del PIL</i></b>				
Paesi 15 OCSE	<b>4.92</b>	<b>6.73</b>	<b>7.40</b>	6.35
Paesi G7	<b>5.96</b>	<b>9.13</b>	<b>9.71</b>	8.27
Italia	7.48	<b>12.88</b>	<b>16.45</b>	12.27
Germania	<b>13.20</b>	<b>14.27</b>	8.49	11.99
USA	<b>13.66</b>	12.03	<b>11.84</b>	12.51
<b><i>Risposta della R&amp;S privato</i></b>				
Paesi 15 OCSE	<b>0.06</b>	<b>0.09</b>	<b>0.10</b>	0.08
Paesi G7	<b>0.12</b>	<b>0.19</b>	<b>0.24</b>	0.19
Italia	0.09	<b>0.10</b>	<b>0.33</b>	0.17
Germania	<b>0.84</b>	<b>0.82</b>	0.63	0.76
USA	0.00	<b>0.18</b>	<b>0.17</b>	0.12

**Tabella 1.** Moltiplicatori cumulati e medi della R&S pubblica. Risposta del PIL e della R&S privata. Le stime significative (68%) sono riportate in grassetto.

I risultati ottenuti per il panel dei 15 Paesi OCSE considerati mostrano che la spesa pubblica in R&S è in grado di influenzare positivamente il PIL. In particolare, un aumento della spesa pubblica in R&S genera un moltiplicatore che in media si attesta su un valore pari a 6.35. Valori simili si ottengono nel caso del panel dei G7, con un valore medio del moltiplicatore di 8.27. Concentrando l'analisi sui singoli paesi, il valore medio del moltiplicatore risulta essere pari a 12.27 nel caso dell'Italia, 12 nel caso della Germania e 12.51 in quello degli Stati Uniti. Riguardo alla possibilità che la spesa pubblica in R&S generi effetti di spillover all'interno del sistema economico, l'analisi mostra che vi è un effetto positivo sull'attività innovativa del settore privato: l'impatto medio risulta essere pari a 0.08 nel caso del panel di paesi OCSE, 0.19 nel caso del panel G7, 0.17 considerando il contesto italiano, 0.76 nel caso della Germania, e 0.12 nel caso statunitense.<sup>[6]</sup>

Questi risultati suggeriscono che il poter contare su un sistema pubblico che svolga investimenti in innovazione produce effetti rilevanti sul PIL, attraverso effetti moltiplicativi maggiori rispetto a quelli evidenziati dalla letteratura economica che si focalizza sulle diverse componenti della spesa pubblica (Gechert, 2015; Deleidi et al. 2021). Essi confermano poi che gli investimenti pubblici in R&D sono in grado di stimolare gli investimenti privati in R&S, che spesso non si sarebbero potuti realizzare senza l'intervento pubblico (Van Reenen, 2021; Deleidi e Mazzucato, 2019; 2021).

#### 4. Conclusioni

La crisi da COVID-19 e la recente crisi energetica hanno accelerato il dibattito sulla necessità di un ritorno all'utilizzo di politiche industriali per consentire alle diverse economie di compiere un cambiamento strutturale verso un sistema economico più verde e digitale. È proprio in questa direzione che la Commissione Europea ha finanziato un ammontare di risorse pari a 800 miliardi di euro attraverso il Next Generation EU (NGEU) con l'obiettivo di rilanciare gli investimenti in settori e aree che vengono

considerati strategici. Con il presente lavoro si è voluto porre l'accento sul ruolo che il settore pubblico può svolgere nell'influenzare ed indirizzare la crescita economica e la realizzazione di innovazioni all'interno del sistema economico, stimando gli effetti macroeconomici degli investimenti pubblici in R&S sul PIL e sugli investimenti privati in R&S.

I nostri risultati mostrano che la spesa pubblica in R&S è in grado di generare effetti positivi sia sul PIL che sugli investimenti privati in R&S. Questi effetti sono maggiori rispetto a quelli che la letteratura che si occupa di politica fiscale trova sia per la spesa pubblica totale che quando disaggrega la spesa totale in consumi e investimenti pubblici. Questi maggiori effetti derivano dal fatto che la spesa pubblica in R&S non rappresenta solo uno stimolo di domanda ma tende a determinare trasformazioni strutturali all'interno del sistema economico. Disporre dunque di un settore pubblico che investa risorse pubbliche in attività di ricerca e sviluppo determina addizionalità all'interno del sistema economico che consentono il diffondersi di nuovi paradigmi tecnologici che altrimenti non sarebbero stati in grado di emergere spontaneamente. Infatti, gli investimenti pubblici in R&S generano elevati effetti di spillover sul settore privato, mobilizzando e svolgendo il ruolo di catalizzatore anche per gli investimenti in R&S effettuati dal settore privato che si attivano solo quando le istituzioni pubbliche affrontano le attività più rischiose (Mazzucato, 2018; Van Reenen, 2021).

## Bibliografia

Archibugi, D., and Filippetti, A. (2018). The retreat of public research and its adverse consequences on innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 97-111.

Auerbach, A. J., & Gorodnichenko, Y. (2017). *Fiscal stimulus and fiscal sustainability* (No. w23789). National Bureau of Economic Research.

Blanchard, O., & Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1329-1368.

Brugnolini, L. (2018). About local projection impulse response function reliability. *CEIS Tor Vergata, Research Paper Series*, Vol. 16, Issue 6, No. 440.

Chang, H. J., & Andreoni, A. (2020). Industrial policy in the 21st century. *Development and Change*, 51(2), 324-351.

Deleidi, M., & Mazzucato, M. (2019). Putting austerity to bed: Technical progress, aggregate demand and the supermultiplier. *Review of Political Economy*, 31(3), 315-335.

Deleidi, M., Iafate, F., & Levrero, E. S. (2021). Government investment fiscal multipliers: evidence from Euro-area countries. *Macroeconomic Dynamics*, 1-19.

Deleidi, M., & Mazzucato, M. (2021). Directed innovation policies and the supermultiplier: An empirical assessment of mission-oriented policies in the US economy. *Research Policy*, 50(2), 104151.

European Commission (2018a). Mission-oriented R&I policies: In-depth case studies. Case Study Report Apollo Project (US). European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, ISBN 978-92-79-80155-6.

European Commission (2018b). Mission-oriented R&I policies: In-depth case studies. Case Study Report Energiewende. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, ISBN 978-92-79-80159-4.

European Commission (2018c). Mission-oriented R&I policies: In-depth case studies. Case Study War on Cancer (US). European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, ISBN 978-92-79-80163-1.

- Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American economic review*, 95(1), 161-182.
- Foray, D., Mowery, D. C., and Nelson, R. R. (2012). Public R&D; and social challenges: What lessons from mission R&D; programs?. *Research Policy*, 41, 1697-1702.
- Gechert, S. (2015). What fiscal policy is most effective? A meta-regression analysis. *Oxford Economic Papers*, 67(3), 553-580.
- International Monetary Fund (IMF). (2021). Research and Innovation: Fighting the Pandemic and Boosting Long-Term Growth. In *World Economic Outlook: Recovery During a Pandemic*, 65–82. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking the Public Vs. Private Myth in Risk and Innovation*. London: Anthem Press.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815
- Mowery, D. C. (2010). Military R&D and innovation. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1219-1256). North-Holland.
- Owyang, M. T., Ramey, V. A., & Zubairy, S. (2013). Are government spending multipliers greater during periods of slack? Evidence from twentieth-century historical data. *American Economic Review*, 103(3), 129-34.
- Pianta, M., Lucchese, M., and Nascia, L. (2020). The policy space for a novel industrial policy in Europe. *Industrial and Corporate Change*, 29(3), 779-795.
- Plagborg-Møller, M., & Wolf, C. K. (2021). Local projections and VARs estimate the same impulse responses. *Econometrica*, 89(2), 955-980.
- Ramey, V. A., & Zubairy, S. (2018). Government spending multipliers in good times and in bad: evidence from US historical data. *Journal of Political Economy*, 126(2), 850-901.
- Van Reenen, J. (2021). Innovation policy to restore American prosperity. *Centre for Economic Performance, WP No. 599*. LSE.

---

[1] Per un confronto tra la metodologia LP e SVAR si veda, tra gli altri, Brugnolini (2018) e Plagborg-Møller e Wolf (2021).

[2] Le variabili di controllo sono la spesa pubblica in R&S, la spesa privata in R&S, e il PIL.

[3] Tale strategia di identificazione deriva dall'idea che gli investimenti pubblici in R&S rappresentino investimenti strategici che riflettono priorità politiche e industriali, e quindi possano essere considerati indipendenti dalle condizioni macroeconomiche (Mowery, 2010; Moretti et al., 2019; Deleidi e Mazzucato, 2021).

[4] Australia, Belgio, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Giappone, Olanda, Portogallo, Spagna, Regno Unito e Stati Uniti.

[5] Canada, Italia, Francia, Regno Unito, Stati Uniti, Giappone, e Germania.

[6] Con riferimento alla diversa dinamica delle risposte del PIL e dell'investimento privato in R&S nei vari paesi, esse sembrano riflettere anche fattori istituzionali e diversi gradi di sviluppo tecnologico, ma ulteriori analisi dovrebbero essere svolte al riguardo.